

**Выводы**

1. В распоряжении нейрореаниматологов появился новый эффективный метод, сдерживающий прогрессирование внутричерепной гипертензии при острой церебральной недостаточности.

2. В отличие от традиционной вентиляции, отчетливый благоприятный эффект ВЧ ИВЛ при церебральной гипертензии реализуется за счет особенностей ее респираторной механики, обусловленной высокой частотой вентиляции и низкими величинами пикового давления.

**Литература**

1. Белкин А. А. Коматозное состояние (алгоритмы диагностики, тактики, лечения и реабилитации бессознательного состояния). Екатеринбург-1998. 111.
2. Asgeirsson B., Grande P.O., Nordstrom C.H. A new therapy of post-traumatic brain oedema based on hemodynamic principles for brain volume regulation. *Intensive Care Med.*, 1994. 20: 260-267.
3. Зислин Б. Д. Высоочастотная вентиляция легких. Екатеринбург. 2001. 153.
4. Ringelstein E. B., Sievers C., Ecker S. et al. Noninvasive assessment of CO<sub>2</sub>-induced cerebral vasomotor response in normal individual and patients with internal carotid artery occlusions. *Stroke*. 1988. 19: 963-969.

Полный список литературы см. на сайте [urmj.ru](http://urmj.ru)

## Влияние симпатомиметиков на системную и церебральную гемодинамику у больных с острой церебральной недостаточностью при разной степени выраженности внутричерепной гипертензии

В. С. Громов, А. Л. Левит, А. А. Белкин

Клинический Институт Мозга СУНЦ РАМН, МУ ГКБ№40, г. Екатеринбург.  
Свердловская областная клиническая больница №1(СОКБ №1).

**Резюме**

Целью работы является изучение связи изменений показателей, отражающих системную гемодинамику и мозговой кровотоков при использовании различных симпатомиметиков у больных с синдромом острой церебральной недостаточности и внутричерепной гипертензии. Работа выполнена на основании исследований, проведенных у 49-ти больных с различными этиопатогенетическими вариантами острой церебральной недостаточности. Показано, что при выборе симпатомиметиков надо учитывать то, что при одинаковом гипертензионном эффекте, влияние симпатомиметиков на системную гемодинамику и мозговой кровотоков различаются у больных с разным уровнем ВЧД и зависит от адренорецепторной активности препарата. Определены основные взаимосвязи изменения показателей, отражающих системную гемодинамику и мозговой кровотоков в зависимости от уровня внутричерепной гипертензии. Предложены практические рекомендации для оптимального выбора симпатомиметических препаратов у больных с острой церебральной недостаточностью и внутричерепной гипертензией.

**Ключевые слова:** внутричерепная гипертензия, симпатомиметики, системная гемодинамика, мозговой кровотоков.

**Введение**

Симпатомиметические препараты широко используются в интенсивной терапии для поддержания на достаточном уровне минутного объема кровообращения (МОК) и транспорта кислорода в организме у пациентов, имеющих

нарушения церебральной циркуляции вследствие травмы [1], сепсиса [2], субарахноидального кровоизлияния (САК) [3]. С одной стороны, у больных с острой нейрохирургической патологией, сопровождающейся подъемом внутричерепного давления (ВЧД), неадекватное кровоснабжение головного мозга является ведущим фактором, провоцирующим повторные ишемические повреждения [4, 5, 6]. С другой стороны, у этих больных нередко возникают нарушения сердечно-сосудистой деятельности как в результате первичного повреждения отдельных участков мозга, его ме-

В. С. Громов — врач анестезиолог-реаниматолог РАО 3 ГКБ№40;

А. Л. Левит — д. м. н., зав. ОАР ГУЗ «СОКБ №1», проф. кафедры хирургии ФПК и ПП УГМА, гл. анестезиолог-реаниматолог минздрава Свердловской обл.;

А. А. Белкин — д. м. н., проф., директор КИМ СУНЦ РАМН.

зенцефальных и мезенцефалобульбарных образований, так и вследствие осложнений травматических повреждений мозга и его заболеваний (САК, дислокации мозга) [7]. Учитывая то, что удельный вес мозгового кровотока в общей системе кровообращения достигает 20% сердечного выброса, снижение МОК может приводить к нарушениям церебральной циркуляции. В связи с этим экстренное восстановление и поддержание оксигенации и перфузии головного мозга является одной из приоритетных задач интенсивной терапии [8]. Использование симпатомиметиков — одно из эффективных средств обеспечения адекватной перфузии головного мозга [9, 10].

К сожалению, взаимосвязи изменений показателей, отражающих системную гемодинамику и мозговой кровотока при разной степени выраженности внутричерепной гипертензии, до настоящего времени полностью не исследованы [11, 12].

**Целью работы** явилось изучение взаимосвязи изменения показателей, отражающих системную гемодинамику и мозговой кровотока при разной степени выраженности внутричерепной гипертензии.

## Материалы и методы

Работа выполнена на основании исследований, проведенных у 49-ти больных в возрасте от 25 до 65 лет с различными этиопатогенетическими вариантами острой церебральной недостаточности (ОЦН), находившихся в отделении нейрореанимации клиники нервных болезней и нейрохирургии ГКБ №40 Екатеринбурга в период с 2004 по 2007 гг. в остром периоде заболевания, доставленные в специализированное нейрореанимационное отделение «Клинического института Мозга СУНЦ РАМН» с уровнем сознания менее 13 GCS, с подтвержденной инвазивным измерением (Codman) внутричерепной гипертензией (>15 mm Hg).

**Критериями включения пациентов в исследование являлись:**

- Наличие внутричерепного кровоизлияния или ишемического повреждения подтвержденными данными КТ или МРТ.
  - Обязательный контроль ВЧД (установка датчика для измерения ВЧД).
  - Наличие одного из следующих признаков: ЦПД ниже 70 мм. рт. ст. при наличии внутричерепной гипертензии, наличие церебрального сосудистого спазма, который должен быть подтвержден ТКУЗДГ.
  - Отсутствие гиповолемии (ЦВД не ниже 5 см. водн. ст.).
  - Проведение ИВЛ.
- Для выявления основных закономерностей взаимного влияния изменения показателей цен-

тральной и церебральной гемодинамики все больные были разделены на три группы (табл. 1) в зависимости от исходного уровня внутричерепной гипертензии. Такое разделение представляется целесообразным, поскольку раскрывает характер изменений центральной и церебральной гемодинамики в зависимости от сохранности церебрально-сосудистых ауторегуляторных и компенсаторных механизмов.

- 1-я гр. (17) — больные с ВЧД 15-20 мм. рт. ст.
- 2-я гр. (20) — больные с ВЧД 21-30 мм. рт. ст.
- 3-я гр. (12) — больные с ВЧД >30 мм. рт. ст.

Всем больным проведено синхронное исследование центральной гемодинамики и мозгового кровотока с фармакологическими тестами. Центральная гемодинамика исследовалась термодилуционным методом путем катетеризации легочной артерии катетером Сван-Ганца (Termodilution balloon catheter «Corodyn TD»), соединенного через систему «Combitrans-Datex» с инвазивным каналом монитора «Datex Ohmeda» и монитором сердечного выброса «Elecath СОС-5000». Для мониторинга артериального давления использовался осциллометрический метод (монитор «Datex Ohmeda»).

По стандартной методике [13] регистрировались следующие показатели:

СВ — сердечный выброс, л/мин (измеряли путем проведения трехкратных процедур термодилуции).

СИ — сердечный индекс, л/мин/м<sup>2</sup>

ДЛА — среднее давление в легочной артерии, мм. рт. ст.

ДЗЛА — давление заклинивания легочной артерии, мм. рт. ст.

ЦВД — центральное венозное давление, мм. рт. ст.

ОПСС — периферическое сосудистое сопротивление.

САД — среднее артериальное давление, мм. рт. ст.

С целью непрямого оценки мозгового кровотока всем пациентам проводили ТКУЗДГ в режиме мониторинга при инсонации средней мозговой артерии (Nicolet, Companion «Legenda ws 20») по специальному протоколу для отделений реанимации и интенсивной терапии [14, 15] регистрировались следующие ТКДГ показатели:

Vs — систолическая скорость, см/с

Vd — диастолическая скорость кровотока, см/с (в нашем исследовании эти показатели измерялись в средней мозговой артерии как основном интракраниальном сосуде, хорошо доступном для локации).

Vm — средняя скорость=(Vs+2Vd)х3<sup>-1</sup>см/с.

Pi — пульсационный индекс=(Vs+Vd)Vm<sup>-1</sup>.

Ri — резистивный индекс=(Vs+Vd)Vs<sup>-1</sup>.

КО — коэффициент овершута.

Верификация характера патологии, размера, локализации объёмного образования, признаков наличия ВЧГ осуществлялись с помощью компьютерной томографии («Philips Tomoscan CX/Q») и магнитно-резонансной томографии («Philips Gyroscan T5»).

Оценка ВЧД проводилась с использованием субдурального датчика «Codman», установленного через тrefинационное отверстие и соединенного через трансдюсер с инвазивным каналом регистрации давления монитора «Datex Ohmeda». Дополнительно рассчитывалось церебральное перфузионное давление (ЦПД) на основании известного соотношения ЦПД=САД — ВЧД, где САД=(АДс + 2АДд)/3, ВЧД — давление регистрируемое по датчику ВЧД.

Фармакологические пробы проводились путем введения симпатомиметиков со скоростью: адреналин 0,1-0,5 мкг/кг/мин, мезатон от 0,1 до 0,5 мкг/кг/мин с шагом 0,1 мкг/кг/мин, допамин от 3 мкг/кг/мин с шагом 0,1 мкг/кг/мин до конечного 10 мкг/кг/мин и до повышения САД на 30% от исходного.

#### Статистическая обработка

Достоверность выявленных различий оценивали в случае нормального распределения членов вариационного ряда критерием Стьюдента (t). Существенными считали различия при  $p < 0,05$  Glatz.

При неправильном распределении величин в сравниваемых рядах для суждения о значимости выявленных различий использовали метод непараметрической статистики — критерий Пирсона. Материал обработан на РС с помощью стандартного пакета прикладных программ «SPSS 13.0 Mathematica 5.1», «MedCalc Version 9.2.0.0».

#### Этапы исследования

1-й этап — синхронно регистрировались показатели центральной гемодинамики (САД,

СВ, СИ, ОПСС, ДЛА, ДЗЛА) и доплерографических параметров мозгового кровотока: blood flow velocity (Vm), pulsative index (Pi), coefficient of overshut (КО), Ri — резистивный индекс в исходном состоянии.

2-й этап — регистрировались изменения показателей центральной гемодинамики и мозгового кровотока после проведения фармакологического теста с повышением САД на 30% от исходного.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Результаты исследования показали (табл. 2), что у больных с уровнем ВЧД от 15 до 20 мм. рт. ст. (1-я группа) увеличение САД с  $97 \pm 23,14$  до  $131 \pm 19,2$  определяло соответствующую динамику увеличения скорости мозгового кровотока (Vm) с  $81,17 \pm 34,85$  до  $96,52 \pm 41,3$  ( $r=0,662$   $p=0,0072$ ) и достоверно коррелировало с увеличением ОПСС ( $r=0,5$   $p=0,04$ ).

Увеличение мозгового кровотока при этом сопровождалось снижением периферического сопротивления церебральных сосудов (Pi), поскольку при сравнении САД с Pi ( $r=-0,6332$   $p=0,011$ ) и Ri ( $r=-0,609$   $p=0,016$ ) была выявлена обратная линейная зависимость.

Выявленные взаимоотношения показателей системной и церебральной гемодинамики в ответ на применение симпатомиметиков в данной группе больных можно объяснить тем, что в различных клинических ситуациях на величину насосной функции сердца могут оказывать преобладающее влияние или сердечные, или периферические гемодинамические факторы [16, 17].

Из полученных результатов можно сделать вывод, что в данной группе больных использование симпатомиметиков приводило к увеличению мозгового кровотока, при этом, преобладающую роль играли периферические гемодинамические механизмы: — уровень притока крови к сердцу, зависящий от периферического сопротивления, объема циркулирующей крови. Поскольку величина САД зависит

Таблица 1. Распределение больных в зависимости от исходного уровня ВЧД и нозологических форм

Формы	Кол-во больных	Подгруппы больных в основной группе			Кол-во больных	%
		Группа №1, ВЧД 15-20 ммHg	Группа №2, ВЧД 21-30 ммHg	Группа №3, ВЧД >30 ммHg		
Субарахноидальное кровоизлияние	5	4	3	12	24	
Внутри мозговое кровоизлияние	3	5	5	13	27	
Удаление в/м гематомы с отеком г/м	3	3	1	7	14	
Ишемический инфаркт	2	3	—	5	13	
Черепно-мозговая травма	1	2	2	5	8	
Опухоли г/м	3	3	1	7	14	
Всего	17	20	12	49	100	

Таблица 2. Показатели центральной и церебральной гемодинамики до и после индуцированной гипертензии (у больных 1-ой группы)

Параметр	n до/после	Основные параметры.		Изменение	Значимость
		до	после		
Vm	15	81,17±34,85	96,52±41,30	15,53±17,80	0,0045
Pi	17	0,78±0,17	0,73±0,21	0,021±0,15	0,5990
Ri	16	0,52±0,18	0,48±0,10	0,0179±0,05	0,2400
КО	13	1,16±0,045	1,1669±0,069	0,0093±0,071	0,6340
ЦПД	15	88,3±18,72	109,80±16,04	26,00±11,26	0,0001
СИ	17	3,80±1,07	4,00±1,00	0,533±0,3958	0,0001
ОПСС	17	1147,2±467,3	1169,00±473,10	132,19±199,70	0,0225
САД	17	97,00±23,14	131,00±19,20	26,733±11,17	0,0001
ДЗЛА	17	8,26±3,78	13,73±4,62	5,4667±2,97	<0,0001
ЦВД	17	3,86±2,13	5,66±2,31	1,80±1,69	0,0011

Примечание. Параметрические данные представлены в виде среднего + стандартное отклонение. Непараметрические данные представлены в виде медианы (нижний квартиль; верхний квартиль).

Таблица 3. Показатели центральной и церебральной гемодинамики до и после индуцированной гипертензии (у больных 2-ой группы)

Параметр	n до/после	Основные параметры.		Изменение	Значимость
		до	после		
Vm	20	82,80±52,50	96,60±46,30	13,80±19,80	0,0057
Pi	20	0,98±0,45	0,91±0,28	-0,071±0,24	0,1990
Ri	17	0,55±0,13	0,553±0,12	-0,0026±0,059	0,8480
КО	14	1,08±0,18	1,12(1,1;1,16)	-0,0047±0,043	0,6600
ЦПД	19	64,05±15,73	90,78±17,61	26,73±10,62	0,0001
СИ	20	3,40±1,10	4,10±1,60	0,72±0,70	0,0002
ОПСС	20	1050,6±368,4	1162,78±395,2	112,17±225,71	0,0386
САД	20	88,85±16,11	116,80±16,90	27,95±11,85	0,0001
ДЗЛА	20	10,70±6,09	14,45±6,02	3,75±3,00	<0,0001
ЦВД	20	3,40±2,01	5,00±2,17	1,60±1,66	0,0004

Примечание. Параметрические данные представлены в виде среднего + стандартное отклонение. Непараметрические данные представлены в виде медианы (нижний квартиль; верхний квартиль).

Таблица 4. Показатели центральной и церебральной гемодинамики до и после индуцированной гипертензии (у больных 3-ей группы)

Параметр	n до/после	Основные параметры.		Изменение	Значимость
		до	после		
Vm	12	59,41±26,46	87,08±35,77	27,66±19,90	0,0005
Pi	12	1,85±2,17	1,47±1,63	-0,38±0,61	0,0540
Ri	12	0,66±0,14	0,6±0,15	-0,054±0,076	0,0320
КО	10	1,12±0,05	1,12±0,03	0,0089±0,038	0,5100
ЦПД	12	54,66±18,90	86,03±21,00	31,41±11,39	0,0001
СИ	12	3,42±0,47	4,17±0,81	0,75±0,56	0,0008
ОПСС	12	1028,9±279,6	1135,2±285,5	106,30±94,30	0,0024
САД	12	92,00±21,38	120,75±21,33	28,75±11,80	0,0001
ЦВД	12	5,25±2,98	6,25±3,44	1,00±1,20	0,0152
ДЗЛА	12	10,58±5,80	14,83±5,06	4,25±2,41	0,0001

Примечание. Параметрические данные представлены в виде среднего + стандартное отклонение; Непараметрические данные представлены в виде медианы (нижний квартиль; верхний квартиль).

от емкости каждого сегмента сердечно-сосудистой системы, то при изменении емкости сосудистого русла будет изменяться и среднее системное давление. Данное взаимоотношение может быть отражено как:  $C = \Delta V / \Delta P$ , где  $C$  — емкость сосудистого русла,  $\Delta V$  — изменение объема крови,  $\Delta P$  — изменение давления.

Таким образом, чем меньше емкость сосудистого русла, тем больше будет возрастать системное давление. Учитывая, что среднее системное давление сердечно-сосудистой системы представляет собой усредненную величину емкости артериального и венозного русла, а емкость венозного русла в 18 раз больше артериального, то его сокращение неизбежно приводило к возрастанию системного АД.

Возрастание системного АД на фоне стабильно повышенного уровня периферического сопротивления приводило к увеличению венозного притока, при этом повышение САД было достоверно связано с уменьшением церебрального сосудистого сопротивления ( $P_i$ ) и увеличением линейных скоростей мозгового кровотока ( $V_m$ ). Церебральное перфузионное давление в данной группе больных также достоверно возросло.

У пациентов группы 2 с уровнем ВЧД от 21 до 30 мм. рт. ст. (табл. 3) при использовании симпатомиметиков также получено достоверное увеличение скорости мозгового кровотока ( $V_m$ ). При этом увеличение средней линейной скорости по среднемозговой артерии с  $82,8 \pm 52,5$  до  $96,6 \pm 46,3$  коррелировало с увеличением СИ с  $3,4 \pm 1,1$  до  $4,1 \pm 1,6$  ( $r = 0,507$   $p = 0,0022$ ).

При сравнении изменений САД с  $V_m$  мы не получили статистически достоверных изменений ( $r = 0,07$   $p = 0,76$ ).

В данной группе больных влияние САД на показатели церебральной гемодинамики уменьшается ( $r = 0,07$   $p = 0,76$ ), а влияние СИ на мозговой кровоток усиливается ( $r = 0,507$   $p = 0,0022$ ). У этой категории больных увеличение линейной скорости кровотока достоверно связано с сердечным выбросом.

Таким образом, можно сделать вывод, что у больных с уровнем ВЧД от 21-30 мм рт. ст. на величину линейной скорости мозгового кровотока в большей степени влияет увеличение МОК, а не механизмы, связанные с изменением периферического кровообращения. Поскольку уровень сердечного выброса пропорционален величине венозного притока, которая тесно связана с уровнем ОПСС, мы сравнили соотношения  $\Delta ЦВД$  и  $\Delta ОПСС$  и получили обратную линейную зависимость. Таким образом, увеличение венозного притока ( $ЦВД$ ) достоверно коррелировало с уменьшением ОПСС ( $r = -0,497$ ;  $p = 0,031$ ). Увеличение ДЗЛА, которое является показателем преднагрузки левого

желудочка, достоверно коррелировало с увеличением церебрального перфузионного давления ( $r = 0,61$ ;  $p = 0,0038$ ), что подтверждает влияние МОК на величину мозгового кровотока.

У пациентов группы 3 с уровнем ВЧД выше 30 мм. рт. ст. (табл. 4) при использовании симпатомиметиков также получено достоверное увеличение скорости мозгового кровотока ( $V_m$ ).

Однако, в ответ на применение симпатомиметиков прослеживалась сильная связь между однонаправленными изменениями ОПСС и  $P_i$  ( $r = 0,629$ ,  $p = 0,028$ ), что может свидетельствовать об истощении механизмов ауторегуляции сосудов головного мозга. При этом уменьшается влияние СИ ( $r = -0,011$ ,  $p = 0,97$ ) и САД ( $r = 0,036$ ,  $p = 0,91$ ) на мозговой кровоток.

Таким образом, можно сделать вывод, что у больных с уровнем ВЧД выше 30 мм. рт. ст., сердечные и периферические гемодинамические факторы исчерпывают свое преобладающее влияние на показатели мозгового кровотока вследствие истощения ауторегуляции сосудов головного мозга.

Наши данные позволяют говорить о том, что, несмотря на увеличение САД, улучшение мозгового кровотока лимитировано степенью ВЧД.

Мы провели сравнительный анализ (табл. 5) влияния различных симпатомиметиков на скорость мозгового кровотока и внутричерепное давление. Для сопоставления влияния препаратов на скоростные характеристики мозгового кровотока исследование проводилось при одинаковом уровне САД. Поэтому, можно считать, что наименьшее значение показателя  $\Delta САД / \Delta V_m$  должно соответствовать максимальному приросту мозгового кровотока.

Мы не получили достоверной разницы ( $P > 0,05$ ) по воздействию разных симпатомиметических препаратов на скоростные характеристики мозгового кровотока внутри каждой группы. Однако соотношение  $\Delta САД / \Delta V_m$  в каждой группе различается (табл. 5). Так в первой группе минимальное значение показателя  $\Delta САД / \Delta V_m$  было у мезатона ( $12,64 \pm 10,45$ ), во второй группе у дофамина ( $1,52 \pm 1,1$ ), в третьей группе у адреналина ( $0,73 \pm 0,6$ ), что может говорить о различном влиянии данных симпатомиметических препаратов на мозговой кровоток в зависимости от их адренорецепторной активности. Достоверные различия в уменьшении показателя  $\Delta САД / \Delta V_m$  были получены между первой и второй группой при использовании дофамина и мезатона ( $P_{1-2} = 0,024$ ;  $P_{1-2} = 0,0055$ ). Такие различия влияния симпатомиметиков на скоростные характеристики мозгового кровотока при исходно равном гипертоническом эффекте, можно объяснить ис-

Таблица 5. Сравнительная характеристика изменения линейной скорости мозгового кровотока по показателю  $\Delta\text{САД}/\Delta\text{Vm}$  при использовании различных симпатомиметиков

Использованные симпатомиметики	Дозы препарата, мкг/кг/мин	Группа №1	Группа №2	Группа №3	Параметр
Допамин	3,0-10,0	17,79±12,97, n=6	1,52±1,1, n=7	5,11±3,8, n=4	P1-2=0,024
Мезатон	0,2-0,5	12,64±10,45, n=7	2,33±2,1, n=7	1,04±0,64, n=3	P1-2=0,0055
Допамин+Мезатон	10±0,2-0,5	15,0±5,6, n=2	3,3±3,5, n=2	0,76±0,24, n=2	P1-2=0,08
Адреналин	0,1-0,4	-	2,4±1,5, n=2	0,73±0,6, n=2	-
Достоверность разницы при проведении дисперсионного анализа		P>0,05	P>0,05	P>0,05	-

Примечание. Параметрические данные представлены в виде среднего + стандартное отклонение; Непараметрические данные представлены в виде медианы (нижний квартиль; верхний квартиль).

тошением сосудистого церебрального комплай-са при нарастании ВЧД.

Таким образом, полученные результаты показывают, воздействие симпатомиметических препаратов на мозговой кровоток обусловлены различием их адренорецепторной активности, а не повышением САД.

При сравнительном анализе влияния различных симпатомиметиков на ВЧД (табл. 6) не было получено достоверной разницы влияния различных симпатомиметиков на ВЧД внутри и между группами (P>0,05), кроме мезатона, который достоверно увеличивал ВЧД в группе №3 в сравнении с группой №1 (P1-3=0,03). Это обусловлено истощением ауторегуляции мозгового кровотока в третьей группе.

## Выводы

1. При оптимальном выборе симпатомиметика у больных с острой церебральной недостаточностью и внутричерепной гипертензией надо учитывать, что при достигаемом равном гипертензионном эффекте влияние симпатомиметиков на системную гемодинамику и мозговой кровоток различаются у больных с разным уровнем ВЧД.

2. У больных с уровнем ВЧД до 20 ммHg использование симпатомиметиков показано

при недостаточном гипертензионном эффекте инфузионной терапии в условиях нормо- и гиперволемии. При этом предпочтение следует отдавать мезатону в дозах 0,2-0,5 мкг/кг/мин. У больных с уровнем ВЧД от 20 до 30 ммHg предпочтение следует отдавать препаратам, повышающим сердечный выброс: допамин 3-5 мкг/кг/мин.

3. Компенсаторная роль увеличения ЦПД как компонента церебральной защиты ограничена степенью ВЧД и исчерпывается на уровне ВЧД>30ммHg. У больных с уровнем ВЧД выше 30 ммHg, предпочтение следует отдавать радикальным хирургическим или терапевтическим методам снижения ВЧД. Но если они исчерпаны, то для увеличения ЦПД необходимо комбинировать допамин и мезатон, либо адреналин 0,1-0,4 мкг/кг/мин, если комбинация допамина и мезатона не сопровождается адекватным гемодинамическим ответом.

## Литература

1. Czosnyka M, Matta BF, Smielewski P, Kirkpatrick PJ, Pickard JD. Cerebral perfusion pressure in head-injured patients: a noninvasive assessment using transcranial Doppler ultrasonography. J Neurosurg 1998; 88: 802-8[ISI|Medline]

Полный список литературы см. на сайте [umj.ru](http://umj.ru)

Таблица 6. Сравнительная характеристика влияния различных симпатомиметиков на внутричерепное давление по показателю  $\Delta\text{САД}/\Delta\text{ВЧД}$  у больных с разным уровнем внутричерепной гипертензии

Использованные симпатомиметики	Дозы препарата мкг/кг/мин	Группа №1	Группа №2	Группа №3	Параметр
Допамин	3,0-10,0	17,79±12,97, n=6	13,0(4,2; 23,1), n=7	7,7±1,5, n=4	P1-2>0,05
Мезатон	0,2-0,5	26,64±14,45, n=7	13,39±10,9, n=7	7,29±4,49, n=3	P1-3=0,03
Допамин+Мезатон	10±0,2-0,5	15,0±5,65, n=2	29,5±7,7, n=2	7,66±3,3, n=2	P1-2>0,05
Адреналин	0,1-0,4	-	12,0±7,7, n=2	4,5, n=2	-
Достоверность разницы при проведении дисперсионного анализа		P>0,05	P>0,05	P>0,05	-

Примечание. Параметрические данные представлены в виде среднего + стандартное отклонение; Непараметрические данные представлены в виде медианы (нижний квартиль; верхний квартиль).